

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月12日

#2
21 Nov 01
R. Talbot

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-377205

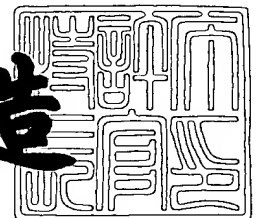
出 願 人
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3078108

【書類名】 特許願

【整理番号】 PNID3529

【提出日】 平成12年12月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01S 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 白井 孝昌

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 松井 武

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 森川 勝博

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 小坂 克治

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 木村 裕治

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100082500

【弁理士】

【氏名又は名称】 足立 勉

【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007102

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004766

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 距離測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁波を発生する電磁波発生手段と、

該電磁波発生手段からの電磁波の送信方向を周期的に変化させる走査手段と、

前記電磁波が障害物に当たって反射してくる反射波を受信する受信手段と、

前記走査手段による前記電磁波の送信方向の変化に同期して、一周期あたりに複数回の割で、前記電磁波発生手段を駆動し、前記電磁波発生手段から測距用電磁波を発生させる第1駆動手段と、

該第1駆動手段が前記電磁波発生手段から測距用電磁波を発生させる度に、その後、前記受信手段が該測距用電磁波の反射波を受信するまでの時間を計測し、該計測時間から前記障害物までの距離を演算する第1演算手段と、

を備えた距離測定装置において、

前記第1駆動手段の駆動動作に同期して、該第1駆動手段が前記電磁波発生手段を駆動する前に該電磁波発生手段を駆動し、該電磁波発生手段から、前記測距用電磁波よりもエネルギーの小さい判定用電磁波を発生させる第2駆動手段と、

該第2駆動手段が前記電磁波発生手段から前記判定用電磁波を発生させる度に、その後の前記受信手段による該判定用電磁波の反射波の受信状態から前記障害物の有無を判定し、前記障害物が無い場合には、前記第1駆動手段の次の駆動動作を通常通り実行させ、前記障害物が有る場合には、前記第1駆動手段の次の駆動動作を禁止する障害物判定手段と、

を備えたことを特徴とする距離測定装置。

【請求項2】 前記障害物判定手段は、前記受信手段による判定用電磁波の反射波の受信状態から前記障害物が有ると判断した場合に、前記第1駆動手段による次の駆動動作を禁止するのに代えて、前記第1駆動手段が次の駆動動作によって前記電磁波発生手段から発生させる電磁波を、通常時の測距用電磁波よりも低エネルギーの電磁波に変更することを特徴とする請求項1記載の距離測定装置。

【請求項3】 前記障害物判定手段は、前記受信手段による判定用電磁波の反射波の受信状態から前記障害物が有ると判断した場合に、前記第1駆動手段が前

記電磁波発生手段から発生させる前記測距用電磁波の信号レベルを通常時よりも低くすることを特徴とする請求項2記載の距離測定装置。

【請求項4】 前記障害物判定手段は、前記受信手段による判定用電磁波の反射波の受信状態から前記障害物が有ると判断した場合に、前記第1駆動手段が前記電磁波発生手段から前記測距用電磁波を発生させる時間を通常時よりも短くすることを特徴とする請求項2記載の距離測定装置。

【請求項5】 前記第1駆動手段は、前記測距用電磁波として、前記電磁波発生手段から所定パルス幅の電磁波を1又は複数回発生させるように構成され、
前記障害物判定手段は、前記受信手段による判定用電磁波の反射波の受信状態から前記障害物が有ると判断した場合に、前記第1駆動手段が前記電磁波発生手段から発生させる電磁波のパルス幅を通常時よりも短くすることを特徴とする請求項4記載の距離測定装置。

【請求項6】 前記第1駆動手段は、前記測距用電磁波として、前記電磁波発生手段から所定パルス幅の電磁波を所定周期で複数回連続して発生させるように構成され、

前記障害物判定手段は、前記受信手段による判定用電磁波の反射波の受信状態から前記障害物が有ると判断した場合に、前記第1駆動手段が前記電磁波発生手段から発生させる電磁波の発生回数を通常時よりも減らすことを特徴とする請求項4記載の距離測定装置。

【請求項7】 前記第1駆動手段は、前記測距用電磁波として、前記電磁波発生手段から、所定ビット長の擬似ランダム雑音符号に従い変調した電磁波を発生させるように構成され、

前記障害物判定手段は、前記受信手段による判定用電磁波の反射波の受信状態から前記障害物が有ると判断した場合に、前記第1駆動手段が前記電磁波発生手段から前記測距用電磁波を発生させるのに用いる擬似ランダム雑音符号を、通常時よりも短いビット長の擬似ランダム雑音符号に変更することを特徴とする請求項4記載の距離測定装置。

【請求項8】 前記障害物判定手段は、
前記第2駆動手段が前記電磁波発生手段から前記判定用電磁波を発生させると

、その後、前記受信手段が該判定用電磁波の反射波を受信するまでの時間を計測し、該時間から前記障害物までの距離を演算する第2演算手段を備え、

該第2演算手段による演算結果に基づき、前記障害物が所定の離隔距離内に存在するか否かを判定することを特徴とする請求項1～請求項7何れか記載の距離測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁波を送信し、この電磁波が障害物に当たって反射してくる反射波を受信することにより、電磁波を送信してから反射波を受信するまでの時間を計測し、その計測時間から障害物までの距離を測定する距離測定装置に関する。

【0002】

【従来技術】

従来より、この種の距離測定装置は、例えば、自動車等の移動体に搭載されて、先行車両や他の障害物までの距離を測定するのに使用されている。

またこうした移動体に搭載される距離測定装置には、距離測定用の電磁波として、鋭い指向特性を実現し得る光（一般にレーザー光）を用い、所謂スキャナによりその光の送信方向を周期的に変化（所謂光走査）させつつ、その光走査に同期して一周期あたりに複数回測距動作（所謂スキャン測距）を行うことで、障害物までの距離に加えて、障害物の方向を検知できるようにしたものも知られている。

【0003】

ところで、この種の距離測定装置において、障害物を検出可能な距離を長くするために（換言すれば、障害物の検出感度を高めるために）、送信する光パルスのパワーを上げると、その光が付近にいる人間の目に入って悪影響を与えることがある。特に、車両が渋滞等で低速走行しているときには、高速走行時に比べて、測距用の光が付近の人間の目に入り易くなるため、人間に与える悪影響も大きくなる。

【0004】

またこのように、測距用の光パルスのパワーを上げると、光を発生する発光素子の劣化も早くなるので、距離測定装置の寿命が短くなるという問題もある。

そこで、近年では、こうした問題を解決するために、特開平7-134178号公報に開示されているように、移動体の移動速度に応じて、移動速度が低いほど光パワーが小さくなるように、測距に用いる光パルスのパワーを制御するとか、或いは、特開平9-197045号公報に開示されているように、最初の光走査時には、低パワーで光パルスを出力することで、一走査当たりの全測距ポイントで予備測距を行い、次の光走査時には、障害物を検出しなかった測距ポイント（測距方向）にだけ、大きいパワーで光パルスを出力して本測距を行い、予備測距で障害物を検出した方向に向けては光を送信しないようにする、といったことが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記前者のように移動体の移動速度に応じて光パルスのパワーを制御するようにした場合には、車両の低速走行時には付近に人間が存在しないときにまで光パルスのパワーが絞られることになるため、車両低速時の障害物の検出感度が低下するという問題が生じる。

【0006】

一方、上記後者のように、予備測距と本測距とを2段階に分けて行うようにした場合には、障害物の検出感を確保しつつ、付近の人間に向けてパワーの大きい光パルスを送信してしまうのを防止できるので、上記前者の装置に比べて、障害物迄の距離や障害物の方向を良好に検出できることになる。

【0007】

ところが、上記後者の装置では、最初の光走査で予備測距を行い、各測距ポイントでの測距結果をメモリ等の記憶媒体に記憶し、次の光走査で本測距を行う際には、予備測距での測距結果を記憶媒体から読み出し、各測距ポイントで本測距が必要かどうかを判断しつつ、本測距のための光パルスの出力・停止を切り換えることから、予備測距と本測距との間で時間的なずれが生じるとか、予備測距での全ての測距データを一旦メモリ等の記憶媒体に記憶する必要があるという問題

がある。

【0008】

そして、特に、予備測距と本測距との間で時間的なずれが生じると、予備測距で障害物を検知してから本測距のための光パルスを停止させるまでに時間がかかると共に、逆に予備測距で検知されていた障害物がいなくなった時に、応答性良く本測距のための光パルスを出力させることができないという問題が発生する。

【0009】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、予備検出で障害物の有無を判定し、障害物がない場合に、予備検出よりもエネルギーの大きな信号を用いて本測距を行う走査型の距離測定装置において、予備検出と本測距との間での時間的なずれを小さくすることで、本測距での検出感度を応答性良く切り換えることができるようにすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

かかる目的を達成するためになされた請求項1に記載の距離測定装置においては、走査手段が、電磁波発生手段からの電磁波の送信方向を周期的に変化（所謂走査；スキャン）させ、第1駆動手段が、その走査に同期して、一走査当たりに複数回の割で電磁波発生手段から測距用電磁波を発生させる。また、電磁波発生手段からの電磁波が障害物に当たり、反射波として戻ってくると、受信手段が、その反射波を受信する。そして、第1駆動手段が電磁波発生手段から測距用電磁波を発生させる度に、第1演算手段が、その後受信手段が測距用電磁波の反射波を受信するまでの時間を計測し、その計測時間から障害物までの距離を演算する。つまり、本発明では、これら各手段の動作によって、障害物までの距離及び方向を検出する所謂スキャン測距を行う。

【0011】

また、本発明の距離測定装置には、第1駆動手段の駆動動作に同期して、第1駆動手段が前記電磁波発生手段を駆動する前に電磁波発生手段を駆動し、電磁波発生手段から、測距用電磁波よりもエネルギーの小さい判定用電磁波を発生させる第2駆動手段が設けられている。そして、第2駆動手段が電磁波発生手段から判

定用電磁波を発生させる度に、障害物判定手段が、その後の受信手段による判定用電磁波の反射波の受信状態から障害物の有無を判定し、障害物が無い場合には、第1駆動手段の次の駆動動作を通常通り実行させ、障害物が有る場合には、第1駆動手段の次の駆動動作を禁止する。

【0012】

つまり、本発明では、走査手段が電磁波発生手段からの電磁波の送信方向を周期的に変化させる一走査の間に、第2駆動手段の駆動動作による電磁波発生手段からの判定用電磁波の送信と、第1駆動手段の駆動動作による電磁波発生手段からの測距用電磁波の送信とが複数回繰り返し実行され、しかも、判定用電磁波の送信に伴い、障害物判定手段にて障害物が存在すると判定されると、その次の測距用電磁波の送信（詳しくは、判定用電磁波の送信によって障害物が検出された測距ポイントでの測距動作）が禁止される。

【0013】

この結果、本発明を、電磁波発生手段がレーザ光等の光を発生する発光素子にて構成された光走査型の距離測定装置に適用すれば、測距用の光パルスよりも低エネルギーの判定用光パルスを用いて近距離に存在する障害物が検出された際に、測定用光パルスを送信するのを禁止して、その光送信によって装置付近にいる人間に悪影響を与えるのを防止することができる。

【0014】

また、本発明では、特開平9-197045号公報に開示された従来装置のように、光走査を一回行う度に、送信する光パルスのパワーを切り換えるのではなく、一回の光走査の間に、判定用光パルスと測距用光パルスとを交互に送信するので、判定用光パルスの送信時（換言すれば障害物の予備検出時）と測距用光パルスの送信時（換言すれば本測距時）との間での時間的なずれを極めて小さくすることができ、障害物有無の判定結果に応じた測距用光パルスの送信・停止の切り換え（換言すれば本測距時の検出感度の切り換え）を、応答遅れなく実行できる。

【0015】

よって、本発明によれば、上記公報に開示された装置のように、予備検出と本

測距との間での時間的なずれによって、本測距での障害物の検出感度を最適に切り換えることができなくなるといったことはなく、本測距時には、障害物までの距離及びその方向を確実に測定することができる。

【0016】

また、本発明によれば、判定用光パルスを送信する度に障害物の有無を判定し、障害物が無ければ、続けて測距用光パルスを送信することから、上記公報に開示された装置のように、判定用光パルスの送信に伴う障害物の有無の判定結果を一走査分記憶する必要がない。よって、本発明によれば、判定用光パルスを用いた障害物の判定結果を一走査分記憶するための記憶容量を削減することができる。

【0017】

尚、本発明の距離測定装置は、電磁波発生手段がレーザ光等の光を発生する発光素子にて構成された光走査型の距離測定装置だけではなく、電磁波発生手段として指向性の鋭いアンテナを備え、そのアンテナからビーム状に送信される電波の送信方向を変化させて、その反射波から距離測定を行う電波走査型の距離測定装置であっても適用できる。

【0018】

つまり、本発明を光走査型の距離測定装置に適用した場合には、周囲の人間の目に光が入って悪影響を与えるのを防止できるが、本発明を、電波走査型の距離測定装置に適用した場合には、こうした効果を得ることができない。しかし、本発明によれば、距離測定に用いる高エネルギーの電磁波の送信回数が、距離測定感度を低下させない範囲内で少なくなるので、距離測定装置が距離測定に用いる電磁波が光であっても電波であっても、その送信によって消費される電力を必要最小限に抑えることができるようになる。よって、上記のように本発明を電波走査型の距離測定装置に適用した場合には、従来装置に比べて消費電力を低減できるという効果を発揮することができるようになるのである。

【0019】

次に、請求項2に記載の発明は、障害物判定手段を、請求項1に記載のように、受信手段による判定用電磁波の反射波の受信状態から障害物が有ると判断した

場合に、第1駆動手段による次の駆動動作を禁止するように構成するのに代えて、第1駆動手段が次の駆動動作によって電磁波発生手段から発生させる電磁波を通常時の測距用電磁波よりも低エネルギーの電磁波に変更するように構成したことを特徴とする。

【0020】

つまり、請求項2に記載の距離測定装置においては、障害物判定手段にて障害物が存在する旨を判定した場合に、次の測距用電磁波の送信を禁止する（換言すれば測距時の検出感度を零にする）のではなく、第1駆動手段が次の駆動動作で電磁波発生手段から発生させる電磁波を、通常時の測距用電磁波よりも低エネルギーの電磁波に変更することで、障害物までの距離測定（換言すれば本測距）を通常時よりも低感度で実行するようにしているのである。よって、本発明によれば、請求項1に記載の装置と同様の効果が得られるだけでなく、電磁波の一走査内に、全ての測距ポイントで障害物までの距離を確実に測定することができるようになる。

【0021】

ここで、障害物判定手段を請求項2に記載のように構成する場合、より具体的には、請求項3に記載のように、障害物判定手段を、障害物無しを判定した際に第1駆動手段が電磁波発生手段から発生させる測距用電磁波の信号レベル（換言すれば光又は電磁波の振幅）を通常時よりも低くするように構成してもよく、或いは、請求項4に記載のように、障害物判定手段を、障害物無しを判定した際に第1駆動手段が電磁波発生手段から測距用電磁波を発生させる時間（換言すれば光又は電磁波の送信時間）を、通常時よりも短くするように構成してもよい。

【0022】

また、障害物判定手段を請求項4に記載のように構成するに当たって、例えば、請求項5に記載のように、第1駆動手段が、測距用電磁波として、電磁波発生手段から所定パルス幅の電磁波を1又は複数回発生させるように構成されている場合には、障害物判定手段を、障害物無しを判定した際に第1駆動手段が電磁波発生手段から発生させる電磁波のパルス幅を、通常時よりも短くするように構成するとよい。

【0023】

また同様に、請求項6に記載のように、第1駆動手段が、測距用電磁波として、電磁波発生手段から所定パルス幅の電磁波を所定周期で複数回連続して発生させるように構成されている場合には、障害物判定手段を、障害物無しを判定した際に第1駆動手段が電磁波発生手段から発生させる電磁波の発生回数を、通常時よりも減らすように構成してもよい。

【0024】

また、例えば、距離測定装置がスペクトラム拡散方式の距離測定装置であり、第1駆動手段が電磁波発生手段から所定ビット長の擬似ランダム雑音符号に従い変調した電磁波を発生させる場合には、請求項7に記載のように、障害物判定手段を、障害物無しを判定した際に第1駆動手段が電磁波発生手段から測距用電磁波を発生させるのに用いる擬似ランダム雑音符号を、通常時よりも短いビット長の擬似ランダム雑音符号に変更するように構成するとよい。

【0025】

一方、本発明において、障害物判定手段としては、単に、受信手段により判定用電磁波が受信されたかどうかを判定することにより、障害物の有無を判定するように構成してもよいが、例えば、請求項8に記載のように、障害物判定手段に対して、更に、第2駆動手段が電磁波発生手段から判定用電磁波を発生させた後、その反射波が受信手段にて受信されるまでの時間を計測し、その計測時間から障害物までの距離を演算する第2演算手段を設け、障害物判定手段においては、この第2演算手段の演算結果に基づき、障害物が所定の離隔距離内に存在するかどうかを判定するように構成してもよい。

【0026】

そして、障害物判定手段を、請求項8に記載のように構成すれば、障害物判定手段において、判定用電磁波を用いて近距離に存在する障害物までの距離を測定できることになるので、例えば、請求項1に記載のように、判定手段にて障害物の存在が判定されて第1駆動手段による電磁波発生手段の駆動を禁止した場合であっても、送信する電磁波の走査範囲内に存在する全ての障害物までの距離を、確実に測定することができるようになる。

【 0 0 2 7 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下に本発明の実施例を図面と共に説明する。

図 1 は本発明が適用された実施例の距離測定装置の構成を表すブロック図である。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示す如く、本実施例の距離測定装置は、例えば、自動車に搭載されて、前方を走行する他の車両や障害物までの距離を測定するためのものであり、測距用の電磁波であるレーザ光を車両前方に向けて出射する発光部 1 0 と、発光部 1 0 から出射されたレーザ光が外部の障害物（先行車両を含む障害物）に当たって反射してくる反射光を受光する受光部 2 0 とが備えられている。

【 0 0 2 9 】

ここで、発光部 1 0 は、レーザ光を発生する電磁波発生手段としての発光素子（例えばレーザダイオード） 1 1 と、これを駆動する L D 駆動回路 1 2 と、発光素子 1 1 が発光したレーザ光を光走査用のミラーで反射させるスキャナ 1 6 と、このスキャナ 1 6 からのレーザ光を車両前方に向けてビーム状に出射させる発光レンズ 1 5 と、スキャナ 1 6 に設けられた図示しないモータを駆動することにより光走査用ミラーを鉛直軸を中心に揺動させてレーザ光を水平方向に走査させる走査手段としてのモータ駆動回路 1 8 とを備え、発光素子 1 1 が発光したレーザ光を所定の角度範囲で水平方向に走査できるようになっている。

【 0 0 3 0 】

また、受光部 2 0 は、レーザ光を受光し、その光強度に応じた受信信号を発生する受信手段としての受光素子（例えばフォトダイオード） 2 1 と、障害物からの反射光を集光して受光素子 2 1 に導く受光レンズ 2 5 とから構成されている。そして、この受光素子 2 1 にて光電変換された受光信号（電圧信号）は、増幅回路 3 1 にて増幅された後、コンパレータ 3 5 に入力され、コンパレータ 3 5 にて、障害物判定用の基準電圧と比較される。

【 0 0 3 1 】

コンパレータ 3 5 は、非判定入力端子（+）に受光信号を、反転入力端子（-

）に基準電圧を、夫々受けて、受光信号が基準電圧よりも大きいときに、障害物からの反射光を受光した旨を表すHighレベルの判定信号を出力するように構成されており、その判定信号は、時間計測回路50及び距離演算用のマイクロコンピュータ（図に示すCPU）90に入力される。

【0032】

マイクロコンピュータ90は、CPU、ROM、RAM等を中心に構成された周知のものであり、距離測定時には、モータ駆動回路18にモータ駆動信号を出力することにより、モータ駆動回路18に対してスキャナ16に設けられた光走査用の図示しないモータを駆動させ、これによって、スキャナ16の反射ミラーを一定の走査周期で揺動させる。

【0033】

また、マイクロコンピュータ90は、モータ駆動信号の出力に同期して、レーザ光の一走査当たりに複数回の割で、送信信号発生回路40に対して、発光開始要求信号及び発光パルスのパルス幅を制御するパルス幅制御信号を出力することにより、送信信号発生回路40からLD駆動回路12に対して、発光素子11を駆動してレーザ光を送信させる送信信号を出力させる。

【0034】

この結果、発光部10からは、スキャナ16による一走査当たりに、出射方向が異なる測距用のレーザ光が複数回が出射され、その出射方向に車両等の障害物が存在すると、発光部10から出射されたレーザ光がその障害物で反射し、その反射光が、受光部20の受光素子21で光電変換され、コンパレータ35からは受光素子21にて反射光が受光された旨を表すHighレベルの判定信号が出力されることになる。

【0035】

また、この判定信号を受ける時間計測回路50には、送信信号発生回路からLD駆動回路12に出力される送信信号も入力され、時間計測回路50は、この送信信号を受けると、その後、コンパレータ35から判定信号が入力される迄の時間を計測し、その計測時間を、マイクロコンピュータ90に入力する。

【0036】

そして、マイクロコンピュータ90は、この計測時間と光速度とに基づき障害物までの距離を演算し、その演算の結果得られた距離が短く、現在の走行状態では車両が障害物に衝突する危険があるときには、その旨を車両乗員に報知し、場合によっては、車両の制動装置を強制的に動作させて車速を低下させる。

【0037】

以上が、本実施例の距離測定装置の構成及びその動作の概要であるが、本実施例の距離測定装置では、発光部10から出射したレーザ光が人間の目に入って悪影響を与えるのを防止するために、スキャナ16によるレーザ光の一走査当たりにも複数回の割で行う通常の測距動作に加えて、低レベルのレーザ光を用いた障害物有無の判定動作を行い、この判定動作で、近距離に障害物が存在することが判定された際には、次の測距動作の際に発光部10から出射させるレーザ光の信号レベルを、通常時よりも低レベルに設定するようにしている。

【0038】

そこで、以下に、このような制御のためにマイクロコンピュータ90にて実行される制御処理について、図2に示すフローチャートに沿って説明する。

尚、この処理を実行するために、LD駆動回路12は、マイクロコンピュータ90から出力される発光パワー制御信号に応じて、発光素子11を駆動する際に発光素子11に供給する電力を調整できるように構成されている。つまり、本実施例では、発光素子11が発するレーザ光の信号レベル（振幅）、換言すれば発光素子11の発光パワーを、マイクロコンピュータ90が出力する発光パワー制御信号によって任意に設定できるようにされている。

【0039】

図2に示す制御処理は、マイクロコンピュータ90がモータ駆動回路18に出力するモータ駆動信号の一周期（換言すればレーザ光の一走査）に複数回の割で繰り返し実行される処理である。

そして、この処理が開始されると、まずS110（Sはステップを表す）にて、LD駆動回路12に出力する発光パワー制御信号を、発光素子11の発光パワーが通常の測距時よりもレーザ光の信号レベルが低い「Low」となるようにセットし、続くS120にて、一定時間だけ発光素子11を発光させるための制御信

号（詳しくは発光開始要求信号及びパルス幅制御信号）を送信信号発生回路40に出力することにより、発光素子11を通常の測距時よりも低いパワーでプリ発光させる。

【0040】

この結果、発光部10からは、通常の測距時よりも低レベルのレーザ光が出射される。そして、この場合には、レーザ光の信号レベルが低いことから、通常時の測距可能距離よりも近距離に障害物が存在する場合にだけ、コンパレータ35にて反射光の受光が判定されることになる。

【0041】

次に、S130では、コンパレータ35から判定信号が出力されたか否かを、プリ発光で障害物を検出可能な距離に対応した時間分だけ監視し、その監視中にコンパレータ35から判定信号（Highレベル）が出力されたか否かによって、プリ発光で近距離内にある障害物が検出されたか否かを判断する。

【0042】

そして、S130にて、プリ発光で近距離内にある障害物が検出されたと判断されると、そのままS150に移行し、逆に、プリ発光では障害物が検出されなかったと判断されると、続くS140にて、LD駆動回路12に出力する発光パワー制御信号を、発光素子11の発光パワーが測距用に設定された「Normal」となるように（換言すればレーザ光の信号レベルがプリ発光時よりも高くなるように）セットした後、S150に移行する。

【0043】

また次に、S150では、一定時間だけ発光素子11を発光させるための制御信号（詳しくは発光開始要求信号及びパルス幅制御信号）を送信信号発生回路40に出力することにより、発光素子11を本発光させる。そして、続くS160では、本発光後に時間計測回路50にて計測される時間に基づき障害物までの距離を算出する距離算出処理を実行し、当該処理を一旦終了する。

【0044】

このように、本実施例の距離測定装置では、図3に例示するように、モータ駆動されるスキャナ16の一走査あたりに複数回の割で、発光部10のプリ発光と

本発光とからなる2回の発光を繰り返し行い、プリ発光により近距離に存在する障害物が検出された場合（図の右側に示す「障害物：有」の場合）には、本発光でのレーザ光の信号レベルを、プリ発光と同じ低レベル（パワー「Low」）のままとし、プリ発光により近距離に存在する障害物が検出されない場合（図の左側に示す「障害物：無」の場合）にのみ、本発光でのレーザ光の信号レベルを、プリ発光よりも高レベル（パワー「High」）に設定するようにしている。

【0045】

このため、本実施例によれば、一走査当たりに複数回行う本発光によって、レーザ光の出射方向が異なる全測距ポイントで障害物までの距離を正確に測定できると共に、本発光の際に、レーザ光の出射方向に人間がいる場合に、レーザ光の信号レベルを小さくして、レーザ光が人間の目に入り、悪影響を与えるのを防止できる。

【0046】

また特に、本実施例では、レーザ光が一走査される間に、プリ発光と本発光とを繰り返し交互に実行するので、プリ発光と本発光との間の時間的なずれを小さくして、本発光時の発光パワー（換言すれば測距時の検出感度）を応答性良く切り換えることができる。

【0047】

よって本実施例によれば、特開平9-197045号公報に開示された従来装置のように、プリ発光と本発光との間の時間的なずれによって、本発光時の発光パワー（延いては検出感度）が誤って設定されるようなことはなく、本発光による測距動作を、最適な検出感度が得られる適正レベルのレーザ光を用いて行うことが可能となる。

【0048】

尚、本実施例においては、図2に示した制御処理のうち、S110及びS120の処理が、本発明の第2駆動手段として機能し、S130及びS140の処理が、本発明（特に請求項2，請求項3に記載）の障害物判定手段として機能し、S150の処理が、本発明の第1駆動手段として機能し、S160の処理及び時間計測回路50が、本発明の第1演算手段として機能する。

【0049】

以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を採ることができる。

例えば、上記実施例では、プリ発光によって人間等の障害物が近距離内に存在することを判定した際（S130-YES）には、発光パワー「Low」の状態で本発光を行い（S150）、障害物までの距離を算出する（S160）ようにしたが、プリ発光によって近距離内に障害物が存在することを判定した際（S130-YES）には、S150及びS160による本発光及び距離演算の処理を実行するのを禁止し、上記制御処理を一旦終了するようにしてもよい。

【0050】

つまり、このように構成された距離測定装置では、近距離に障害物が存在する場合に本発光が禁止されることから、本測距時の障害物の検出感度は零となり、障害物までの距離を測定することはできないものの、プリ発光により、近距離内に障害物が存在することを検出できることから、その旨を運転者に報知するか或いは車両に制動をかけることにより、車両が障害物に衝突するのを防止できる。

【0051】

また、上記実施例と同様に、プリ発光で検出できない障害物までの距離だけでなく、プリ発光で検出可能な障害物までの距離についても、確実に測定できるようにするには、必ずしも本発光を行う必要はない。

具体的には、上記実施例にて説明した図2に示した制御処理を、例えば、図4に示す如く変更し、S110にて発光パワーを「Low」にセットし、続くS120にて、発光部10をプリ発光させた後、S125にて、時間計測回路50による計測時間からプリ発光にて検出可能な障害物までの距離を算出し、続くS131では、その算出結果から、障害物が所定の離隔距離内（近距離内）に存在するか否かを判断し、障害物が予め設定された近距離内に存在しない場合にのみ、続くS140～S160の処理を実行し、障害物が所定の離隔距離内に存在する場合には、S140～S160の処理を実行することなく、制御処理を終了するように構成するのである。

【0052】

つまり、図4に示した制御処理によれば、図5に例示するように、プリ発光後にS125にて実行される距離算出処理によって、プリ発光にて検出可能な近距離内の障害物までの距離を測定できることから、プリ発光により検出可能な障害物までの距離を測定するために、上記実施例のように発光パワーを「Low」に設定した状態で発光部10を発光（本発光）させる必要がなく、測距のための本発光については、プリ発光により障害物を検出できなかった場合（図の左側に示す障害物：無の場合）にだけ実行すればよいことになる。

【0053】

そして、この場合、プリ発光にて検出可能な障害物までの距離を算出するために、上記実施例のように、レーザ光の一走査当たりに全ての測距ポイントで本発光を実行する必要が無いため、上記実施例に比べて、発光素子11の駆動回数を減らすことができ、これによって、発光素子11の劣化を抑え、距離測定装置の寿命を延ばすことができるようになる。

【0054】

尚、図4に示した制御処理において、S125で実行される距離算出処理は、本発明（詳しくは請求項8に記載）の第2演算手段として機能し、続くS131で実行される判定処理は、請求項1に記載の障害物判定手段として機能することになる。

【0055】

また次に、発光部10から出射されるレーザ光が車両付近にいる人間の目に入って悪影響を与えるのを防止するには、発光部10から出射させるレーザ光のエネルギーを、遠距離の障害物までの距離を測定可能な通常測距時よりも低下させればよい。

【0056】

このため、上記実施例のように、必ずしも、プリ発光による障害物有無の判定結果に応じて、本発光時に発光部10から出射されるレーザ光の信号レベルを切り換える必要はなく、例えば、図7(a)に示すように、プリ発光での障害物有無の判定結果に応じて、本発光時に発光部10から出射させるレーザ光のパルス幅（換言すればレーザ光の送信時間）を切り換えるようにしてもよい。

【0057】

具体的には、例えば、図4に示した制御処理を、図6に示す如く変更し、S131で所定の離隔距離内（近距離内）には障害物が存在しないと判断された場合には、S133にて、本発光パルス幅を、遠距離の障害物までの距離を高感度で測定可能なパルス幅「大」に設定した後、S140～S160の処理を実行し、逆に、S131で障害物が所定の離隔距離内（近距離内）に存在すると判断された場合には、S135にて、本発光パルス幅を、S133で設定されるパルス幅よりも小さいパルス幅「小」に設定した後、S140～S160の処理を実行するように構成する。

【0058】

そして、マイクロコンピュータ90において、このような制御処理を実行するようすれば、図7(a)に示すように、本発光時に発光部10から出射させるレーザ光のパルス幅（換言すれば測距時の検出感度）を、プリ発光での障害物有無の判定結果に応じて速やかに切り換えることができ、プリ発光で近距離内に存在する障害物が検出された際には、本発光でのレーザ光のパルス幅を小さくして、そのレーザ光の人間の目に入るエネルギーを低減し、人間の目に与える悪影響を少なくすることができる。

【0059】

尚、図6に示す制御処理では、図4に示したものと同様、S120にてプリ発光を行った後、S125にて第2演算手段としての距離算出処理を実行するようにしているが、このS125の距離算出処理は、必ずしも実行する必要はなく、図2に示した制御処理のように、S120でプリ発光を行った後、そのまま、S130の判定処理を実行し、S130での判定結果に応じてS133又はS135で本発光パルス幅を設定した後、S140～S160の処理を実行するようにしてもよい。

【0060】

また次に、以上の説明では、測距のための本発光時に、発光部10からレーザ光を1回だけ出射させる場合について説明したが、距離測定装置としては、例えば、送信信号発生回路40から、送信信号として、所定時間間隔で複数のパルス

信号を出力させることにより、発光部10から、距離測定のためのレーザ光（光パルス）を複数回出射させ、受光部20でその複数のレーザ光の反射光が受光されるまでの時間を時間計測回路50で計測することにより、距離測定を高精度に実行できるようにした距離測定装置や、或いは、距離測定をより高精度に実行できるようにするために、送信信号発生回路40から、送信信号として、所定ビット長の擬似ランダム雑音符号（例えば127チップのM系列符号）を出力させることにより、発光部10から、擬似ランダム雑音符号によって変調されたレーザ光（換言すれば光パルス列）を出射させ、時間計測回路50では、受光部20からの受光信号と擬似ランダム雑音符号との相関値を計算して、その相関値のピークが発生するタイミングに基づき、レーザ光の障害物までの往復時間を計測するようにしたスペクトラム拡散方式の距離測定装置が知られている。

【0061】

そして、これらの距離測定装置においては、測距のための本発光時に、発光部10から、複数の光パルス、若しくは、所定ビット長の擬似ランダム雑音符号に対応した光パルス列、が出射される。

このため、これらの距離測定装置において、1パルスのプリ発光によって近距離内での障害物が検出された際に、測距のための本発光時に射出するレーザ光のエネルギーを低下させて、そのレーザ光が人間の目に与える影響を抑制するには、例えば、図7（b）若しくは図7（c）に示すようにするとよい。

【0062】

即ち、図7（b）は、プリ発光時に障害物が検出されなかった場合（図の左側に示す「障害物：無」の場合）には、次の本発光の際に、発光部10から複数回（図では5回）パルス状のレーザ光を出射させて、距離測定を行うように構成された距離測定装置の動作を表しているが、この装置において、プリ発光時に障害物が検出された場合（図の右側に示す「障害物：有」の場合）には、次の本発光の際に、発光部10からのレーザ光を出射させる回数を通常時よりも少ない回数（図では1回）に制限して、距離測定を行うようにするとよい。

【0063】

また、図7（c）は、プリ発光時に障害物が検出されなかった場合（図の左側

に示す「障害物：無」の場合）には、次の本発光の際に、発光部10から127チップのM系列符号を用いて変調したレーザ光を出射させて、距離測定を行うように構成されたスペクトラム拡散方式の距離測定装置の動作を表しているが、この装置において、プリ発光時に障害物が検出された場合（図の右側に示す「障害物：有」の場合）には、次の本発光の際に用いる擬似ランダム雑音符号を、通常時よりもビット長の短い擬似ランダム雑音符号（例えば15チップのM系列符号）に変更して、距離測定を行うようにするとよい。

【0064】

尚、図7（b）及び図7（c）では、上記実施例と同様に、発光素子11の発光パワーを、プリ発光時には「Low」にセットし、本発光時には「Normal」にセットするようにされているが、上記のように、本発光時に発光部10から複数の光パルスを出射させる場合や、或いは、本発光時に発光部10から擬似ランダム雑音符号にて変調した光パルス列を出射させる場合には、必ずしも、発光素子11の発光パワーをプリ発光時と本発光時とで変化させる必要はなく、図7（d）或いは図7（e）に示す如く、発光素子11の発光パワーについては、予め設定された固定値に保持するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の距離測定装置の構成を表すブロック図である。

【図2】 距離測定のためにマイクロコンピュータにて実行される制御処理を表すフローチャートである。

【図3】 図2の制御処理により実現される距離測定動作を表すタイムチャートである。

【図4】 図2の制御処理の変形例を表すフローチャートである。

【図5】 図4の制御処理により実現される距離測定動作を表すタイムチャートである。

【図6】 図4の制御処理の変形例を表すフローチャートである。

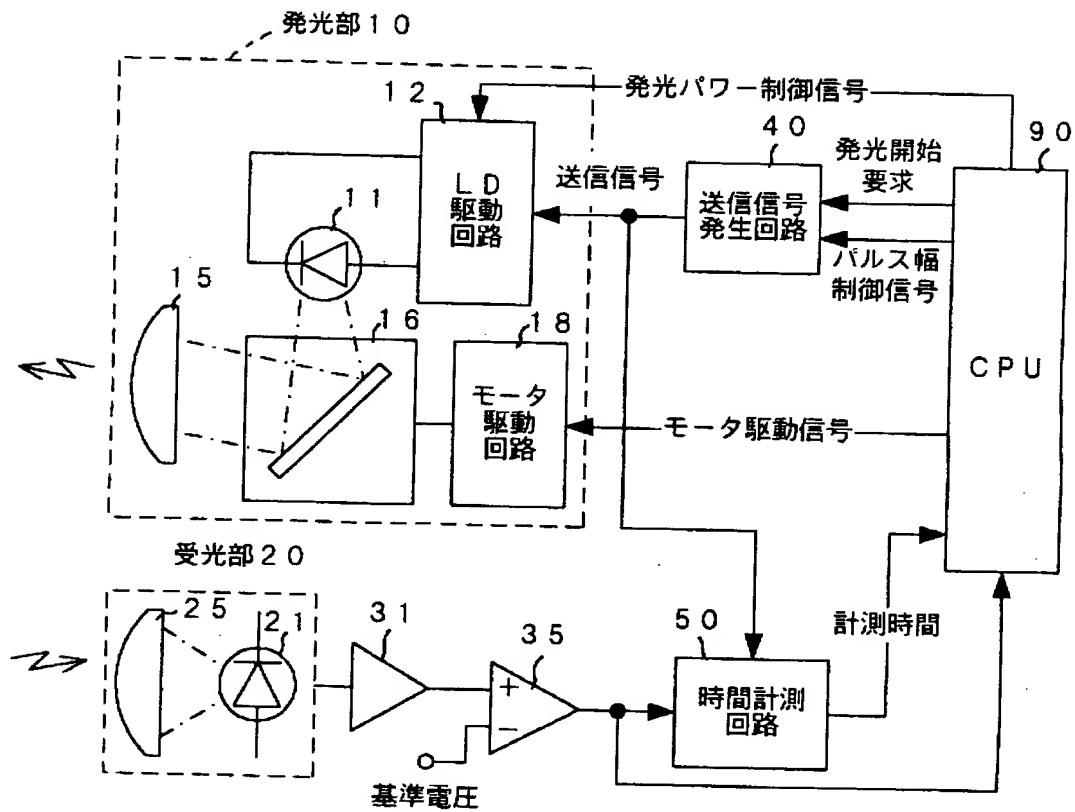
【図7】 図6の制御処理により実現される距離測定動作及び距離測定動作の他の例を表すタイムチャートである。

【符号の説明】

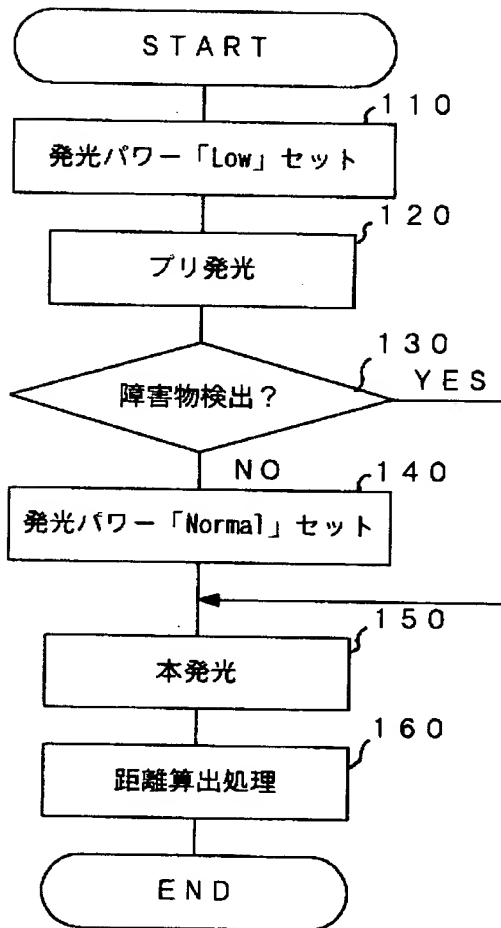
10…発光部、11…発光素子、12…LD駆動回路、15…発光レンズ、16…スキャナ、18…モータ駆動回路、20…受光部、21…受光素子、25…受光レンズ、31…増幅回路、35…コンパレータ、40…送信信号発生回路、50…時間計測回路、90…マイクロコンピュータ。

【書類名】 図面

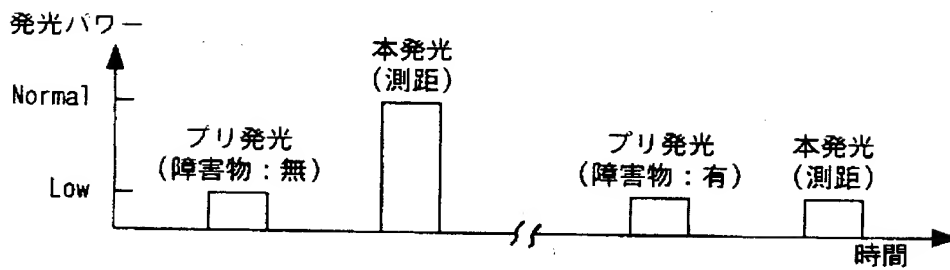
【図 1】



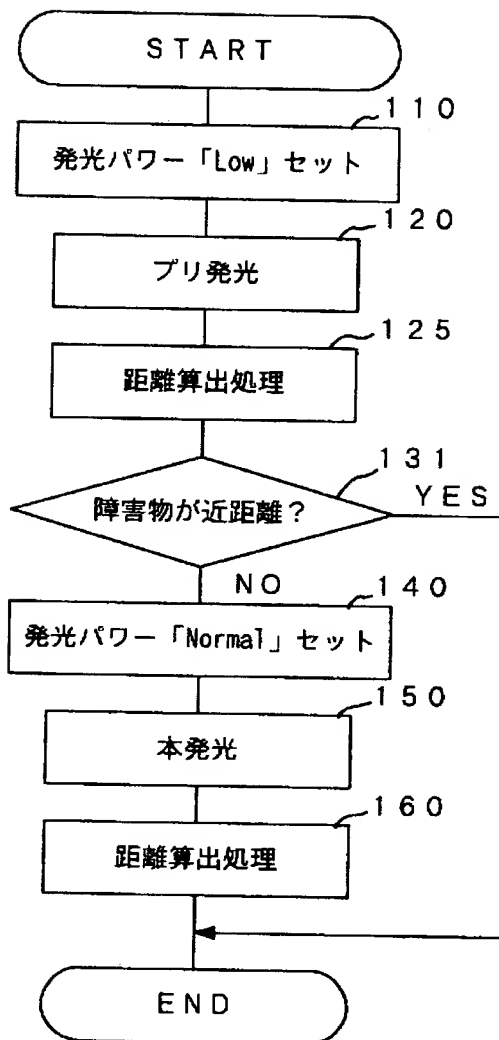
【図 2】



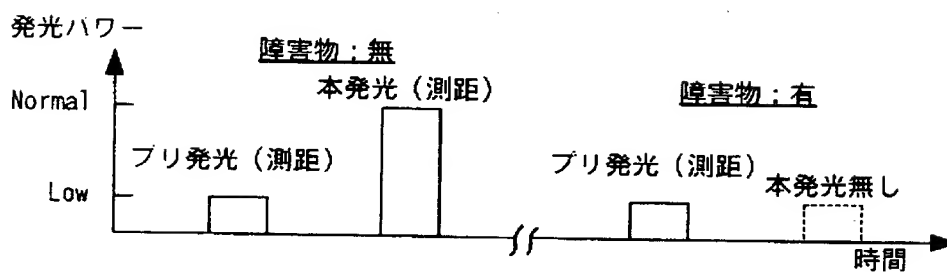
【図 3】



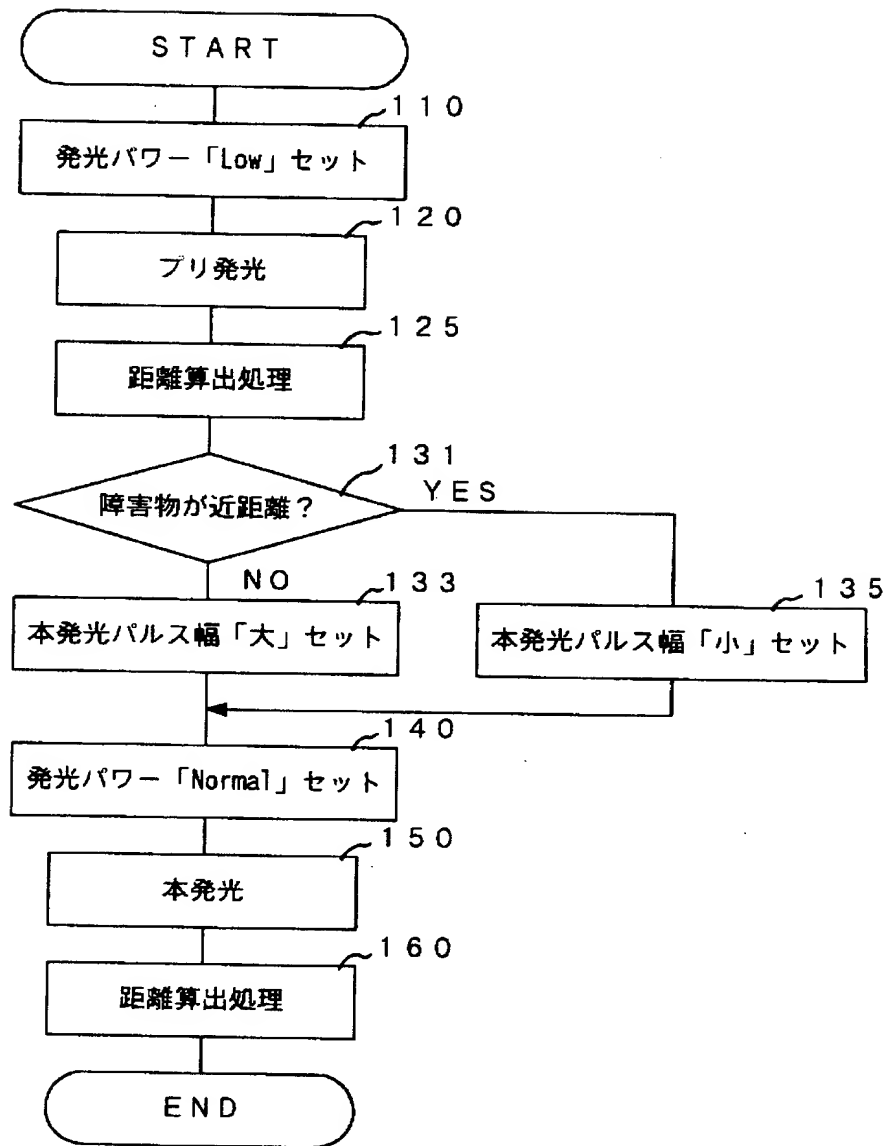
【図 4】



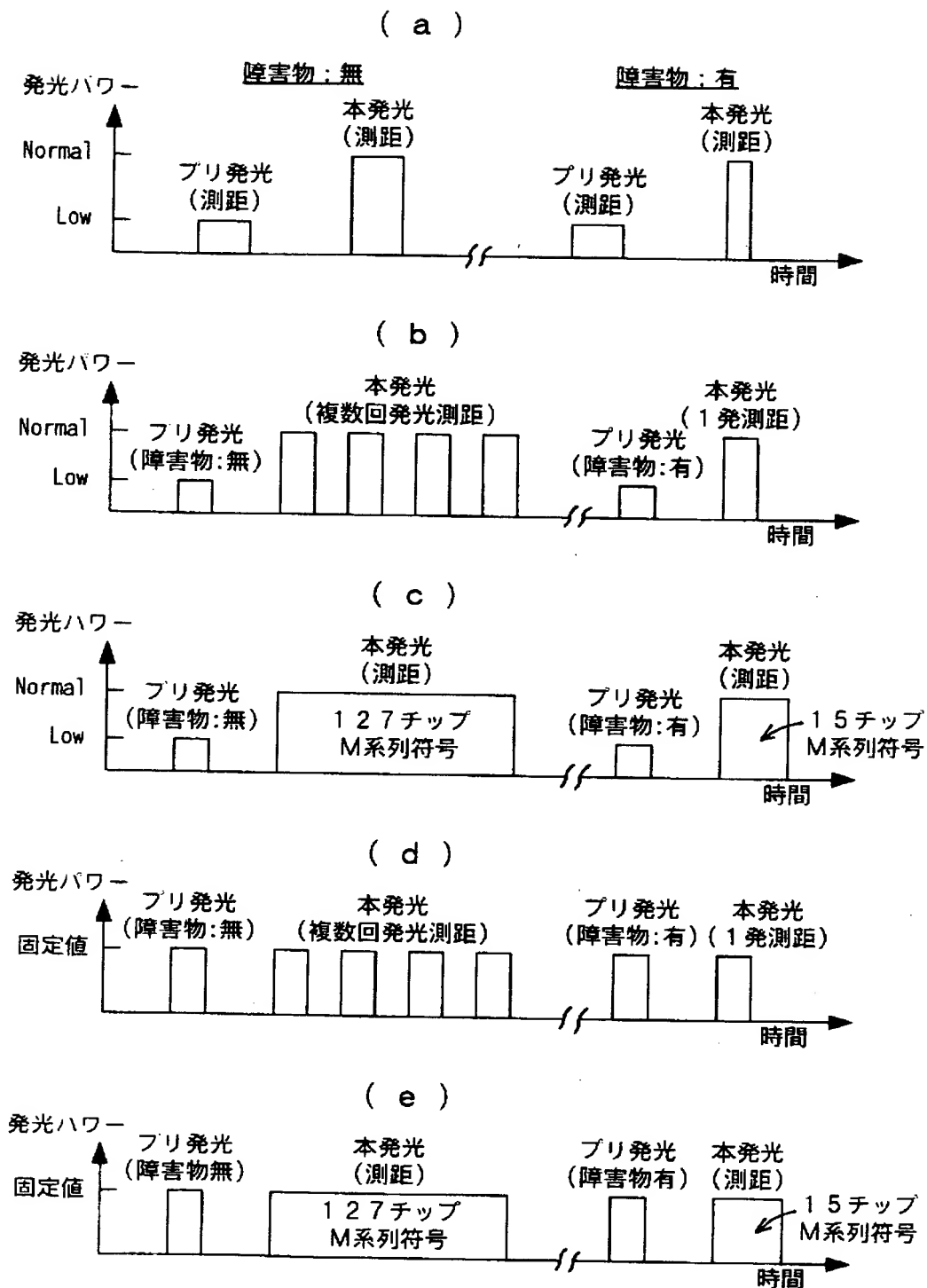
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 予備検出で障害物の有無を判定し、障害物がない場合に、予備検出よりもエネルギーの大きな信号を用いて本測距を行う走査型の距離測定装置において、予備検出と本測距との間での時間的なずれを小さくすることで、本測距での検出感度を応答性良く切り換えることができるようにする。

【解決手段】 スキャナによりレーザ光を走査させて障害物検出を行う車両用距離測定装置において、一走査当たりに複数回の割でプリ発光（S120）と本発光（S150）との2回の発光を交互に行うことで、各発光の時間的なずれを小さくする。そして、プリ発光では人間の目に影響を与えることのない低レベルのレーザ光を出射させて障害物の有無を判定し（S130）、距離演算（S160）のための本発光では、障害物が有れば低レベルのレーザ光を出射させ、障害物が無ければ遠距離の障害物を検出可能な高レベルのレーザ光を出射させる。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日
[変更理由] 名称変更
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー